



Freisetzung von Silbernanopartikeln aus Textilien - Exposition in Luft, Staub und Abrieb

B. Neuweger, M. Graupner, C. V. Sumowski, M. Köhler, U. Siemers, N. Weis
Bremer Umweltinstitut GmbH, Fahrenheitstr. 1, 28359 Bremen

Einführung

Ziel des Forschungsprojektes UMSICHT [1] ist es, Verhalten, Verbleib und Wirkung von Silbernanopartikeln aus ausgerüsteten Textilien in der Umwelt besser zu verstehen sowie Verfahren zu deren Herstellung und Nachweis zu entwickeln bzw. zu optimieren. Vom Bremer Umweltinstitut wird in einer Gebrauchssimulation mit realen Textilprodukten Abrieb erzeugt. Die Abriebpartikel im Größenbereich $< 1 \mu\text{m}$ werden quantifiziert und charakterisiert.

Prüfkammeraufbau

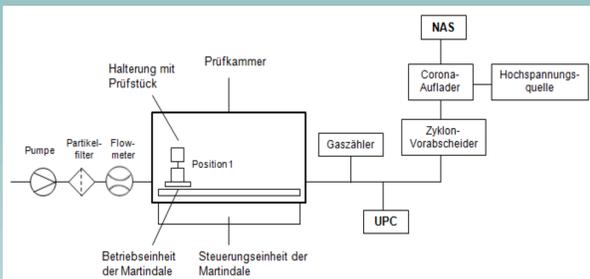


Abb. 1: Schematischer Versuchsaufbau

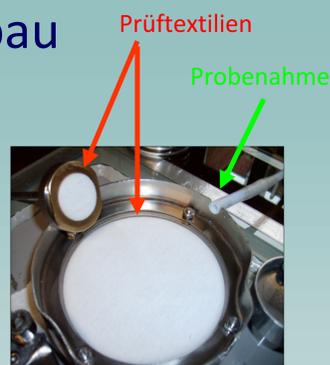


Abb. 2: Modifizierte Probenahmeinheit der Martindale

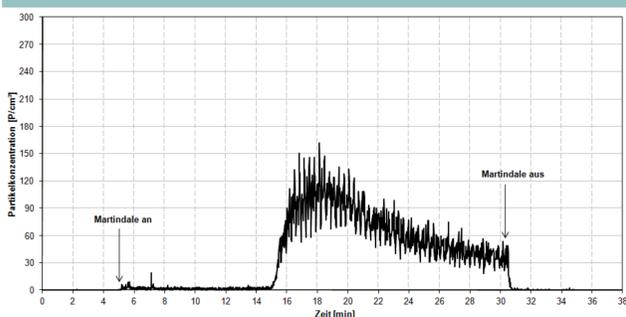
- Mit der Martindale [2] wird auf definierte Weise Abrieb vom Textil erzeugt.
- Der Versuchsaufbau ist in einer Prüfkammer mit partikelfreier Reinluft eingehaust.
- Die Abriebpartikel werden mit Hilfe eines Ultrafine Particle Counters gezählt und mit Hilfe eines Nano Aerosol Samplers [3] für die Charakterisierung mittels REM/EDX auf Silicium-Wafern gesammelt.

NP-modifizierten Prüftextilien:

untersucht wurden jeweils Baumwolle und Polyester (PES) in den Varianten:

- unauerüstetes Textil
- beschichtet mit Binder [4] und RAS-AgPure [5] (250 ppm)
- beschichtet mit RAS-AgPure (250 ppm)
- beschichtet mit Binder

* AgPure = ca. 10 %ige Dispersion von nanoskaligem Silber (99 % der Partikel mit Durchmesser $< 20 \text{ nm}$)



Partikelemission - zeitlicher Verlauf

Abb. 3: Beispielhafter Verlauf der Partikelemission aus voll ausgerüsteter Baumwolle bei 1250 Abriebzyklen (25 Minuten)

Quantitative Bewertung des Abriebs

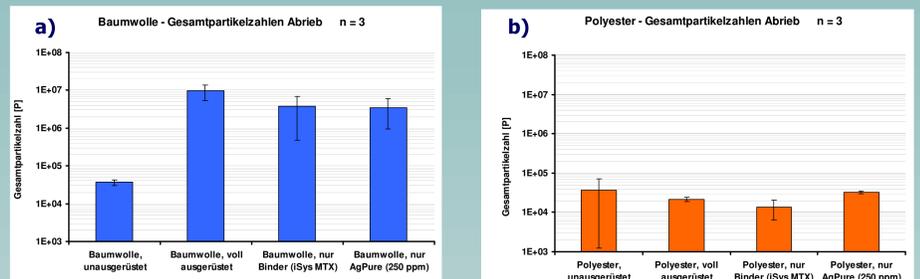


Abb. 4: Gesamtpartikelzahlen aus den Abriebversuchen mit a) Baumwoll- und b) Polyester-Textilien

- Gesamtzahl der Abriebpartikel bei reiner Baumwolle und PES-Textilien im Bereich des Blindwerts (ca. 20.000 Partikel)
- deutliche Partikelemission der ausgerüsteten Baumwoll-Textilien, allerdings gering im Vergleich zu natürlichem Hintergrund

Charakterisierung der Abriebpartikel

Der erzeugte, luftgetragene Abrieb $< 1 \mu\text{m}$ wurde mittels REM/EDX [6] charakterisiert. Der Größenbereich der gesammelten Partikel liegt zwischen 120 - 1400 nm.

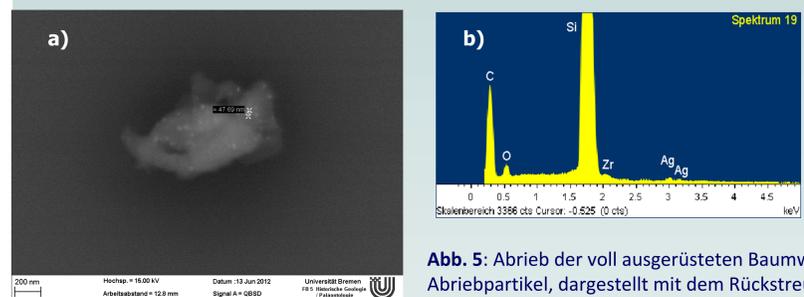


Abb. 5: Abrieb der voll ausgerüsteten Baumwolle: a) Abriebpartikel, dargestellt mit dem Rückstreudetektor (hohes Signal weist auf Silber hin), Abmessung eines silberhaltigen Bereichs, b) mit EDX-Analyse werden u.a. Silber und Zirkonium (Binder-Bestandteil) detektiert

Zusammenfassung

- Insgesamt niedrige Partikelemission
- Gesamtpartikelemission ausgerüsteter Baumwolltextilien \gg reine Baumwolle und PES-Prüftextilien
- Bruchstücke mit Silberpartikeln im nanoskaligen Bereich (in Matrix eingebunden) können mittels REM/EDX nachgewiesen werden.
- Es können keine freien Nanosilberpartikel mittels REM/EDX nachgewiesen werden.

[1] <http://www.umsicht.uni-bremen.de>

[2] Gerät bereit gestellt durch Hohenstein Institut für Textilinnovation e.V.

[3] NAS bis August 2011 bereit gestellt durch Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (IUTA)

[4] iSys MTX, CHT R. Beitlich GmbH

[5] rent a scientist GmbH

[6] REM-Analysen mit Unterstützung von Petra Witte, FB Geowissenschaften, Universität Bremen

Verbundpartner



GEFÖRDERT VOM

